

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 5 日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24429 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04J 13/00, H04B 7/26

Hideaki [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP99/05360

(22) 国際出願日: 1999 年 9 月 30 日 (30.09.1999)

(74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

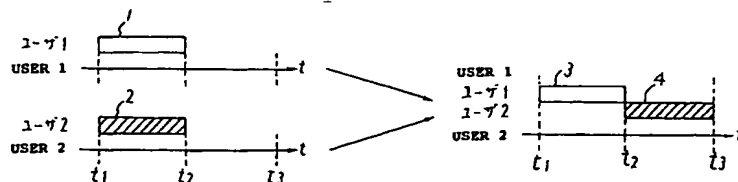
(72) 発明者; および

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 榎 英彰 (NARA,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PACKET TRANSMISSION

(54) 発明の名称: パケット送信方法及びその装置



(57) Abstract: A packet transmission device comprises a buffer for temporarily storing input packets and sending them during time slots, detector means for detecting the number of packets stored in the buffer, control means responsive to the results of detection for controlling the number of packets to be sent from the buffer during each time slot, and transmission means for transmitting the packets from the buffer as code division multiplex packets. According to the packet transmission device, interference is alleviated, the capacity of the communication system is increased, and the efficient use of frequency bands is achieved.

[続葉有]

WO 01/24429 A1



(57) 要約:

入力されたパケットを一時的に記憶保持して各タイムスロットにおいて出力するバッファと、バッファに記憶保持されるパケットの数を検出する検出手段と、この検出結果に基づいて、バッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御する制御手段と、バッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備えることにより、混信を減少させ、通信システム容量を増加させ、周波数帯域の利用効率を向上させるパケット送信方法及びその装置を提供する。

明細書

パケット送信方法及びその装置

技術分野

- 5 本発明は、無線通信を用いてパケットの送信を行うパケット通信システムに関し、特に符号分割多重方式の無線通信を用いたパケット送信方法及びその装置に関する。

背景技術

- 10 符号分割多重（Code Division Multiple Access：以下、CDMAと称す）の無線通信では、複数のユーザーが同じ周波数帯域を共有する。

具体的には、各ユーザー通信チャンネルごとに送信データを異なる擬似ランダム雑音符号系列で拡散することにより、同一周波数帯域に複数のチャンネルを多重化する。しかしながら多重化されるチャンネル数が多くなると、各チャンネル

15 どうしの干渉が大きくなり、混信に至る。

以下の①～④のステップを有する従来のパケット交換方法が特開平 1 0 - 2 3 0 4 1 号公報に記載されている。

- ① パケットをオーバーヘッドなしの短いパケットスロットに分解する。
- ② パケットスロットを時間軸上で圧縮する。即ち、パケットスロットの伝送
- 20 速度を高速化する。
- ③ 数理論に基づいて、パケットスロット分配パターンを決定する。
- ④ 該パケットスロット分配パターンにより決められた時間において、前記高速化されたパケットスロットを伝送する。

- 従来は、以上のようなパケット交換を行うことにより、混信を減少させ、通信
- 25 システム容量を増加させている。

しかしながら、上記②に示した「パケットスロットの時間軸方向の圧縮（伝送速度の高速化）」は、周波数帯域幅の拡張を意味する。即ち、混信を減少させ、通信システム容量を増加させるに際して、利用する周波数帯域幅を拡張させており、単位帯域幅あたりの通信システム容量は増加しない。即ち、周波数帯域の利用効

率は向上していない。

- また、当該パケット交換方法は、上記③及び④に示すように、高速化されたパケットスロットの伝送タイミングを特殊な数理論に基づいて決定している。しかしながら、この数理論を適用するためには各パケットスロットの圧縮化（高速化）が必要であり、既に述べたようにこの圧縮化を行うためには周波数帯域を拡張しなければならない。

- また、この数理論は、圧縮されたパケットスロットの送信タイミングを圧縮前の1パケットスロット期間内に割り当てるためのものであり、1パケットスロット期間を超える期間について混信を減少させることは出来なかった。
- さらにまた、上記①に示すようにパケットをパケットスロットに分割している。このため、送信側及び受信側の双方の装置においてパケットスロット分配パターンを必要とし、双方の装置構成が複雑化する。

- 本発明は以上のような問題点を解決するためになされたものであり、簡易な構成でCDMA通信における混信を抑制できるパケット送信方法及びその装置を提供する。特に、簡易な構成で混信を減少させ、通信システム容量を増加させ、周波数帯域の利用効率を向上させるパケット送信方法及びその装置を提供する。

発明の開示

- この発明に係るパケット送信装置においては、入力されたパケットを一時的に記憶保持して各タイムスロットにおいて出力するバッファと、バッファに記憶保持されるパケットの数を検出する検出手段と、この検出結果に基づいてバッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御する制御手段と、このバッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備える。

- また、この発明に係るパケット送信装置においては、多重化されたパケットを指向性を有して送信する。

また、この発明に係るパケット送信装置においては、入力されたパケットを一時的に記憶保持して各タイムスロットにおいて出力するバッファと、バッファへ所定時点より前に入力され記憶保持されるパケットの数、およびバッファへ所

定時点も以後の所定期間内に入力されるパケットの数を検出する検出手段と、この検出結果に基づいてバッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御する制御手段と、このバッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備える。

- 5 また、この発明に係るパケット送信装置においては、入力されたパケットを一時的に記憶保持して各タイムスロットにおいて出力するバッファと、バッファに記憶保持されるパケットの数およびこれら記憶保持される各パケットのバッファにおける記憶保持時間を検出する検出手段と、この検出結果に基づいてバッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御する制御手段と、この
- 10 バッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備える。

- また、この発明に係るパケット送信装置においては、入力されたパケットを一時的に記憶保持して出力する複数のF I F Oバッファと、各F I F Oバッファに記憶保持されるパケットの数を各F I F Oバッファごとに検出する検出手段と、
- 15 検出されたパケット数に基づいて、各F I F Oバッファのパケット出力タイミングを制御する制御手段と、F I F Oバッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備える。

- また、この発明に係るパケット送信装置においては、入力されたパケットを一時的に記憶保持して出力するバッファと、バッファに記憶保持されるパケットの
- 20 数を検出する検出手段と、検出結果に基づいて、バッファから出力されるパケットの数が時間的に平均化されるようにバッファのパケット出力を制御する制御手段と、バッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備える。

- さらにまた、この発明に係るパケット送信方法においては、入力されたパケッ
- 25 トをバッファに記憶保持し、このバッファが記憶保持するパケットの数を検出し、この検出結果に基づいてバッファから各タイムスロットにおいて出力されるパケットの数を制御し、当該出力されたパケットを符号分割多重化して送信する。

図面の簡単な説明

- 第1図は本実施の形態1の packets 送信方法を概念的に説明する説明図である。第2図は一般的なセルラー通信システムを例示する説明図である。第3図は本実施の形態1の基地局が交換局から受信する packets を例示した説明図である。第4図は前処理が終了した packets の状態を例示する説明図である。第5図は本実施の形態1の基地局における packets 送信方法を例示する説明図である。第6図は本実施の形態2の基地局の構成を例示する構成図である。第7図は第5図に示した packets 送信方法の具体的なアルゴリズムを例示するフローチャートである。第8図は第7図に示したアルゴリズムを説明するための送信装置の構成図である。第9図は packets の遅延を説明するための説明図である。第10図は本実施の形態4のアルゴリズムを例示するフローチャートである。第11図は本実施の形態5の基地局の構成を例示する説明図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態1.

- 15 実施の形態1では、本発明に係る packets 送信方法をセルラー通信システム (Cellular System) に適用した場合について説明する。

まず、本実施の形態1の packets 送信方法について概念的に説明する。第1図は本実施の形態1の packets 送信方法を概念的に説明する説明図である。図において、1及び2は、同一周波数帯域に同時 (即ち、期間 $t_1 \sim t_2$) に存在する二つの packets である。各横軸 t は時間軸を示す。ここで「packets」とは、情報ビットの集合のことである。packets は一般的にはオーバーヘッドを有し、当該オーバーヘッドには packets 長、発信元、あて先、ルーティング情報、データ型等に関する情報が含まれている。

- 25 本実施の形態1の packets 送信方法においては、第1図の packets 1が packets 3のタイミング (即ち、期間 $t_1 \sim t_2$) で送信され、packets 2が packets 4のタイミング (即ち、期間 $t_2 \sim t_3$) で送信されるように、各 packets の送信タイミングを制御する。但し、packets 3及び4は、packets 1及び2と同様に、同一周波数帯域へ送信される。

即ち、各 packets の送信タイミングを制御して同時かつ同一帯域に存在するパ

ケットの数を制御することにより、CDMA通信における混信を抑制する。特に、同時かつ同一帯域に存在するケットの数を時間的に平均化することにより、混信を減少させ、通信システム容量を増加させる。

5 なお、特開平10-23041号公報に記載の従来のケット交換方法と異なり、ケットの周波数帯域幅を拡張することなく、通信システム容量を増加させている。即ち、周波数帯域の利用効率が向上している。

10 以下、セルラー通信システムを例にとり、詳細に説明する。第2図は、一般的なセルラー通信システムを例示する説明図である。図において、5は基地局、6は移動局、7は交換局である。移動局6は基地局5との間で無線通信を行う。また、交換局7は、基地局5と一般加入電話等との中継を行う。

本実施の形態1においては、本発明に係るケット送信方法を、第2図に示した基地局5に適用する。さらに詳しくは、基地局5が交換局7から受信したケットを、CDMA方式の無線通信によって移動局6へ送信する場合について説明する。

15 第3図は、第2図に示した基地局5が交換局7から受信するケットを例示した説明図である。第3図において8a~8nはケットである。また、各横軸tは時間軸である。第2図に示した基地局5は、これら第3図に示した受信ケットにパリティチェックやタイミング調整などの各種処理（以下、前処理と称す）を施す。

20 第4図はこの前処理が終了したケットの状態を例示する説明図である。図において、第3図に示したものと同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。第4図のT11~T17はタイムスロットである。

25 即ち、8a~8eは、タイムスロットT11において前処理が終了したケットである。同じく、8f及び8gはタイムスロットT13に、8hはタイムスロットT14に、8i及び8jはタイムスロットT15に、8k~8mはタイムスロットT16に、8nはタイムスロットT17において前処理が終了したケットである。

通常は、前処理が終了次第、これらのケットを無線上に送信する。例えば、同時に5つのケット8a~8eを同一周波数帯域上へと送信する。一方、本実

施の形態 1 の基地局は、これら前処理が終了した各パケットを、第 5 図に示すタイミングで送信する。第 5 図は本実施の形態 1 の基地局が第 4 図に示したパケットを送信する方法を例示する説明図である。図において、第 4 図に示したものと同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。またタイムスロット T 2 1 ~ T 2 4 は、第 4 図に示したタイムスロット T 1 1 ~ T 1 4 に対応する。なお、タイムスロット T 2 1 ~ T 2 4 とタイムスロット T 1 1 ~ T 1 4 が同一であることを妨げない。これは回路の設計事項である。

第 5 図に示すように、タイムスロット T 2 1 にパケット 8 a、8 b を送出し、次のタイムスロット T 2 2 にパケット 8 c 及び 8 d を送出し、タイムスロット T 2 3 にパケット 8 e、8 f 及び 8 g を送出し、タイムスロット T 2 4 にパケット 8 h を送出する。即ち、一部のパケットの送信タイミングを遅延させ、同時かつ同一帯域に送信されるパケットの数を時間的に平均化する。これにより、混信を減少させ、通信システム容量を増加させることができる。

この出力パケット数の時間的平均化について説明する。例えば、時刻 $t_1 \sim t_2$ の期間に基地局 5 へ入力されたパケット系列が時刻 $t_3 \sim t_4$ の期間に出力（送出）されたとする。また、時刻 t において入力されたパケット数が関数 $f(t)$ 、出力されたパケット数が関数 $g(t)$ で表現されたとする。説明の簡単化のため期間 $t_1 \sim t_2$ を除く時刻における入力パケット数はゼロとする。そして、以下の式（1）及び（2）に示す変数 A_{vef} 及び A_{veg} を定義する。

$$A_{vef} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} f(t) dt}{t_2 - t_1} \quad \dots(1)$$

$$A_{veg} = \frac{\int_{t_3}^{t_4} g(t) dt}{t_4 - t_3} \quad \dots(2)$$

以下の式（3）が成り立つとき、出力パケット数は時間的に平均化されている。

$$\frac{\int_{t_1}^{t_2} (f(t) - A_{vef})^2 dt}{t_2 - t_1} > \frac{\int_{t_3}^{t_4} (g(t) - A_{veg})^2 dt}{t_4 - t_3} \quad \dots(3)$$

即ち、出力パケット数の時間的な平均化は、出力パケット数の時間的変動を少なくすることを意味する。

以上のように、本実施の形態1のパケット送信方法は、各パケットの遅延量を制御して、同時かつ同一帯域に送出されるパケットの数を制御する。これにより、
5 CDMA通信における混信を抑制することができる。特に、同時かつ同一帯域に送出されるパケットの数を時間的に平均化することにより、無線上での混信を減少させ、通信システム容量を増加させることができる。

また、特開平10-23041号公報に記載のパケット送信方法と異なり、パケットを分割することなく送信するので、受信側（例えば、第2図に示した移動
10 局6）にパケットスロット分配パターンのような特別な情報（パケットの分割に係る情報）を必要とせず、受信側の構成が複雑化しない。

また、周波数帯域幅を拡張することなく通信システム容量を増加させているので、周波数帯域の利用効率が向上する。

15 実施の形態2.

実施の形態2では、実施の形態1に示したパケット送信装置の具体的構成を説明する。概略的には、入力されたパケットを一時的に記憶保持して出力するバッファを有し、このバッファから同時に出力されるパケット数を制御する。

第6図は、本実施の形態2の基地局を例示する構成図である。図において、第
20 2図に示したものと同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。第6図において、22a~22cは各ユーザーチャンネルごとに設けられたパケット伝送路、9は交換局7から入力されたパケットに対して前処理を施す前処理部、10は前処理部9からのパケットを遅延させて出力するバッファ、11はバッファ10からのパケットを符号分割多重化して送信する送信部である。なお、前処
25 理部9は各ユーザーチャンネルごとに設けられ前処理を行うユーザーチャンネル前処理部24a~24cより構成される。

バッファ10について説明する。バッファ10は、各ユーザーチャンネルごとに設けられたFIFO方式（first-in first-out）のバッファ23a~23cより構成される。FIFO方式とは、入力された順にデータを出力する入出力方式であ

る。

- このように、各ユーザーチャンネルごとにFIFO方式のバッファ（以下、FIFOバッファと称す）を設けることにより、各パケットを遅延させる際に同一ユーザーチャンネルに属するパケット同士で入力順序と出力順序が入れ替わることを避ける。また、同一ユーザーのパケットが二つ以上、同時に出力されることもない。

- 5 なお、同一のユーザーチャンネルに属するパケットの送信順序が基地局において変化した場合、正確なCDMA通信が行えない。また、同一のユーザーチャンネルに属するパケットが二つ以上同時に出力されても、正確なCDMA通信が行えない。

12はカウント手段であり、各FIFOバッファ23a～23cへのパケット入力の有無をタイムスロット毎に検出する。13はバッファ制御手段であり、カウント手段12の検出結果に基づいて各FIFOバッファ23a～23cのパケット出力を制御する。

- 15 バッファ制御手段13について説明する。既に述べたように、カウント手段12は各FIFOバッファ23a～23cへのパケット入力の有無を各タイムスロット毎に検出してバッファ制御手段13へ出力する。また、バッファ制御手段13は各FIFOバッファ23a～23cのパケット出力を制御する。よって、バッファ制御手段13は、各FIFOバッファ23a～23cに入力され未だ出力されていないパケット（以下、未出力パケットと称す）の数を認識することができる。

- 20 バッファ制御手段13は、この未出力パケット数に基づいて、各パケットの遅延量を制御する。さらに詳しくは、バッファ10の出力パケット数が時間的に平均化されるように各FIFOバッファ23a～23cのパケット出力を制御する。
- 25 このように、本実施の形態2のパケット送信装置は、バッファに存在する未出力パケット数に基づいてパケット出力を制御したので、簡易な構成でCDMA通信における混信を抑制できる。特に、出力パケット数を時間的に平均化できるCDMA通信装置を簡易な構成で実現できる。

また、同一ユーザーに属するパケットを二つ以上同時に出力しないので、CD

MA通信を正確に行うことができる。

さらにまた、各ユーザーチャンネルごとにFIFO方式のバッファを割り当てたので、CDMA通信が正確に行え、各パケットの遅延量を制御できるパケット送信装置を簡易な構成で得ることができる。

5

実施の形態3.

本発明に係るパケット送信方法のアルゴリズムを第4図～第8図を用いて例示する。本実施の形態3では、第6図に示したバッファ10において、入力パケット数が減少する傾向にある場合、一部のパケットの出力タイミングを遅らせる。

10 一方、入力パケット数が増加傾向にある場合、なるべく遅延なくパケットを出力する。これにより、送信時の混信を少なくすることができる。

例えば、第6図に示したバッファ10へ今後入力されるパケット数を予め検出し、その検出されたパケット数と現在バッファ10に記憶保持されているパケット数とを比較することにより、混信を減少させるに最適な出力パケット数を判断する。

15

第7図は、第5図に示したパケット送信方法の具体的なアルゴリズムを例示するフローチャートである。即ち、第4図に示したパケットは、第7図に示したアルゴリズムによって、第5図に示すように変換される。第7図において、14～17はアルゴリズムを構成する処理である。

20 第7図に示したアルゴリズムを説明するにあたり、以下の①～⑦に示す変数を定義する。

① $N_n(T)$: タイムスロットTより前に第6図に示した前処理部9からバッファ10に入力され、未だ送信部11へ出力されていない未出力パケットの数(初期値=0)。

25 ② $N(T)$: タイムスロットTにおいて前処理部9からバッファ10へ入力されるパケットの数。

③ $N_x(T)$: タイムスロットTの終了時点においてバッファ10に存在する未出力パケットの数。即ち、 $N_x(T) = N_n(T) + N(T)$ 。

④ AveT : 2より大きな任意の数。

⑤ $N_p(T)$: 「タイムスロット T の終了時点においてバッファ 10 に存在するパケットの数」及び「その後のタイムスロット $(T+1) \sim (T+(AveT-1))$ の期間においてバッファ 10 に入力されるパケットの数」の総和。即ち、 $N_p(T) = N_n(T) + N(T) + N(T+1) + \dots + N(T+(AveT-1))$ 。

- 5 ⑥ $N_q(T)$: $N_p(T)$ の 1 タイムスロットあたりの平均値、即ち、 $[N_p(T)/AveT]$ 。 $N_q(T)$ が少数点以下の値を含む場合、切り上げ、切り下げ、四捨五入などによって整数化したもの。

⑦ $N_a(T)$: タイムスロット T に対応するタイムスロットにおいてバッファ 10 が出力するパケット数。ここでは、 $N_a(T) = \min(N_x(T), N_q(T))$ 。

- 10 ただし、 $[x]$ は、 x が少数点以下の値を含む場合に、切り上げ、切り下げ、四捨五入などによって整数化することを示す。また、 $\min(a, b)$ は a, b のうちの小さい方の数を示す。また、タイムスロット $(T+1)$ は、タイムスロット T の次のタイムスロットを意味する。

- 15 ここで、変数 $N_q(T)$ はバッファ 10 への入力パケット数の増減傾向を判断するための目安である。さらに詳しくは、変数 $N_q(T)$ はバッファ 10 がタイムスロット $T \sim (T+(AveT-1))$ までの $AveT$ タイムスロット期間において出力すべきパケット数 (即ち、 $N_p(T)$) の 1 タイムスロットあたりの平均値である。そして、未出力パケット数 $N_x(T)$ がこの平均値 $N_q(T)$ よりも多い場合は、入力パケット数は減少傾向にあると判断でき、逆に少ない場合は増加傾向にあると判断できる。

- 20 第 8 図は第 7 図に示したアルゴリズムを説明するための送信装置の構成図である。第 6 図に示した送信装置であっても、第 7 図に示した送信方法を実現できるが、ここでは説明の簡単化のため第 8 図に示した送信装置を用いて説明する。また、図において、第 6 図に示したものと同一符号は同一又は相当部分を示す。

- 25 第 8 図において、25a~25i は遅延手段であり、入力されたパケットを 1 タイムスロット遅延させて出力する。12a~12d はカウント手段であり、各 FIFO 23a~23c 及び各遅延手段 25a~25i へ入力されるパケット数を検出する。

第 4 図に示したタイムスロット $T11$ を例にとり第 7 図に示したアルゴリズムを説明する。なお、変数 $AveT=4$ とする。タイムスロット $T11$ の開始時点 Ta

において、第8図に示したバッファ10に存在する未出力パケット数は0である。即ち、 $N_n(T11)=0$ である。

またカウント手段12aによって検出されるパケット数、即ち、タイムスロットT11において新たにバッファ10へ入力されるパケット数は5である。よって、 $N(T11)=5$ である。

以上より、タイムスロットT11の終了時点Tbにおいてバッファ10に存在する未出力パケット数は5である。即ち、 $N_x(T11)=N(T11)+N_n(T11)=0+5=5$ である（第7図に示す処理14）。

一方、タイムスロットT11においてカウント手段12b、12c及び12dによって検出されるパケット数、即ち、第4図に示したタイムスロットT12、T13及びT14において新たにバッファ10へ入力されるパケット数はそれぞれ0、2及び1である。よって、 $N(T12)=0$ 、 $N(T13)=2$ 、 $N(T14)=1$ である。

タイムスロットT11の開始時点Taにおいて既にバッファ10に存在するパケット数とタイムスロットT11～T14までに新たにバッファ10に入力されるパケット数との和は8である。即ち、 $N_p(T11)=N_n(T11)+N(T11)+N(T12)+N(T13)+N(T14)=0+5+0+2+1=8$ である。

これを、タイムスロットT11～T14の時間幅AveT、即ちタイムスロット数4で除算した値は2である。即ち、 $N_q(T11)=N_p(T11)/AveT=8/4=2$ である（第7図に示す処理14）。なお、もし求めた値 $N_q(T11)$ が小数点以下の値を含む場合、切り上げ、切り下げ、四捨五入などによって整数化する。

従って、タイムスロットT11に対応するスロットにおいてバッファ10が出力するパケット数は、バッファ10に存在する未出力パケット数 $N_x(T11)$ と、バッファ10へ入力されるパケット数の平均値 $N_q(T11)$ とを比較して、小さい方の数となり $N_a(T11)=2$ である。即ち、 $N_a(T11)=\min(N_x(T11), N_q(T11))=\min(5, 2)=2$ である（第7図に示す処理15）。

第8図に示したバッファ制御手段13は、この $N_a(T11)$ 個のパケット、即ち2個のパケットがバッファ10から出力されるように制御する（第7図に示す処理16）。さらに詳しくは、バッファ10はタイムスロットT11に対応するタイムスロット、即ち第5図に示したタイムスロットT21において、二つのパケット

8 a 及び 8 b を出力する。このとき、5 個のバケット 8 a ~ 8 e のうちのいずれの 2 バケットを出力するかは任意である。しかし、第 6 図に示したバッファ 10 に入力された順にバケット出力するようにすれば、バケットの送信が大きく遅れ難い。

- 5 また、既に述べたように同一ユーザーチャンネルに属する二つ以上のバケットを同時に送信することはできない。このため、上記アルゴリズムで求めた $N_a(T)$ の値が、現実的に送信可能なバケット数を上回る場合が起こり得る。この場合、送信可能な範囲内で $N_a(T)$ になるべく近いバケット数をバッファ 10 から出力すればよい。なお、 $N_q(T11)$ が $N_x(T11)$ よりも大きな数、即ち $N_q(T11) > 5$ であるならば、バッファ 10 に存在する全てのバケット（即ち、第 4 図に示す 5 個のバケット 8 a ~ 8 e）を出力する。

- 10 以上のように、 $N_q(T11) \geq N_x(T11)$ の場合、即ち今後バッファ 10 へ入力されるバケット数が増加する傾向にある場合には、タイムスロット T 11 においてバッファ 10 に存在する未出力バケット 5 個全てを出力する。一方、 $N_q(T11) < N_x(T11)$ の場合、即ち入力バケット数が減少傾向にある場合には、平均値 $N_q(T11)$ の数だけバケットを出力する。なお、減少傾向時の出力バケット数を平均値 $N_q(T11)$ と略同一とすることにより、混信を減らす効果が大きくなる。

- 15 以後、タイムスロット T 12 ~ T 17 において、同様の処理を繰り返す。なお、タイムスロット T 11 に受信した 5 個のバケットのうち 2 個のバケットが送信され、3 個のバケットが残るので、タイムスロット T 12 の開始時点 T b においてバッファ 10 に存在するバケット数 $N_n(T12)$ は 3 となる。

20 ここでは平均化する時間幅 AveT を 4 タイムスロットとしたが、任意に決定し得る値である。一般的には、AveT を大きな値とすれば、混信を抑える効果が大きい一方、バケットの送信に大きな遅れを生じやすい。詳細は後述する。

25

実施の形態 4.

実施の形態 4 では、第 6 図に示したバッファ 10 における各バケットの遅延量を制限する。以下、実施の形態 3 に示したアルゴリズムを例にとり説明する。

既に述べたように、送信バケット数を時間的に平均化するに際して、その平均

化に係る時間幅（即ち、AveT）を大きくすれば、混信を抑える効果が大きくなる。しかしながら同時に、パケットの送信に大きな遅れを生じる可能性がある。

- 第9図は、パケットの遅延量を説明するための説明図である。図において、18a～18dはパケット、各横軸は時間軸である。第9図（a）は第2図に示した交換局7から基地局5が受信したパケットを例示する説明図である。図のように、例えばタイムスロットT31に4個のパケット（18a～18d）が受信され、その後は新たなパケットの受信がなかったとする。この場合、実施の形態3に示したアルゴリズムを用いると、各タイムスロットにおいて送信されるパケットの数は全て1個になる（第9図（b））。
- 10 本実施の形態4においては、各パケットの遅延量を制限する。第9図（c）は、各パケットの遅延量の最大値を2タイムスロット期間に制限した場合を例示した説明図である。タイムスロットT33において2タイムスロット以上遅延しているパケット（即ち、パケット18c及び18d）を優先的又は強制的に送出するようにしている。
- 15 第10図は、本実施の形態4のアルゴリズムを例示するフローチャートである。図において、第7図に示したものと同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。処理19及び20が追加された点以外は、第7図に例示したアルゴリズムと同じである。図において、Dは許容し得る最大のパケット遅延時間であり、任意に設定できる値である。即ち、予め設定された最大の遅延量Dに至っても未だ送出されていないパケットが存在する場合、それらを直ちに送出する。
- 20 以上のように、本実施の形態4のパケット送信方法においては、同時かつ同一帯域に送出されるパケット数を制御するに際して各パケットの遅延量を制限することにより、CDMA通信における混信を抑制するとともにパケットの遅延が大きくなりえないパケット送信方法を実現する。
- 25 特に、送出パケット数を時間的に平均化するに際して各パケットの遅延量を制限することにより、混信を抑える効果が大きいとともに、パケットの遅延が大きくなりえないパケット送信方法を実現することができる。

実施の形態5.

- セルラー通信システムの基地局は、基地局を中心とした全方位（360度方向）に電波を送信することが可能である。しかし、全方位を一つのゾーン（電波が届く領域）として取り扱うと、周波数の利用効率が高くない。そこで、例えば複数の指向性アンテナを用いることにより、全方位を120度ごと三つに区切り、
- 5 それぞれを違うゾーンとして取り扱う。なお、この分割したゾーンはセクタと呼ばれる。

実施の形態5では、このセクタ毎にパケットの遅延量を制御する。即ち、セクタ毎に、同時かつ同一帯域に送出されるパケット数を制御する。

- 第11図は、この実施の形態5の基地局の構成を例示する説明図である。図に
- 10 おいて、第6図に示したものと同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。第11図の21a～21cはそれぞれ指向性を有した電波を送信する送信部である。

このように、各セクタごとに、同時かつ同一帯域に送出されるパケット数を制御することにより、CDMA通信における混信を更に抑制することができる。

- 15 特に、各セクタごとに、同時かつ同一帯域に送出されるパケット数が時間的に平均化されるように制御することにより、無線上での混信を極めて減少させ、通信システム容量を大きく増加させることができる。

請求の範囲

1. 入力されたパケットを一時的に記憶保持して各タイムスロットにおいて出力するバッファと、
- 5 前記バッファに記憶保持されるパケットの数を検出する検出手段と、
前記検出結果に基づいて、前記バッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御する制御手段と、
前記バッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段とを備えたことを特徴とするパケット送信装置。
- 10 2. 送信手段は、バッファから同時に出力されたパケットを符号分割多重化し、前記多重化されたパケットを指向性を有して送信することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット送信装置。
3. 検出手段は、バッファへ所定時点より前に入力され記憶保持されるパケットの数、および前記バッファへ前記所定時点以後の所定期間内に入力されるパケット
15 トの数を検出し、
制御手段は、前記検出された所定時点より前に入力され記憶保持されるパケットの数および所定時点以後の所定期間内に入力されるパケットの数に基づいて、前記バッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット送信装置。
- 20 4. 検出手段は、バッファに記憶保持されるパケットの数および前記記憶保持される各パケットの前記バッファにおける記憶保持時間を検出し、
制御手段は、前記検出されたパケットの数および記憶保持時間に基づいて、前記バッファが各タイムスロットにおいて出力するパケットの数を前記記憶保持時間に上限を設けて制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット送
25 信装置。
5. バッファは、入力されたパケットを一時的に記憶保持して出力する複数のF I F Oバッファから構成され、
検出手段は、前記各F I F Oバッファに記憶保持されるパケットの数を各F I F Oバッファごとに検出し、

制御手段は、前記検出されたパケット数に基づいて、各F I F Oバッファのパケット出力タイミングを制御し、

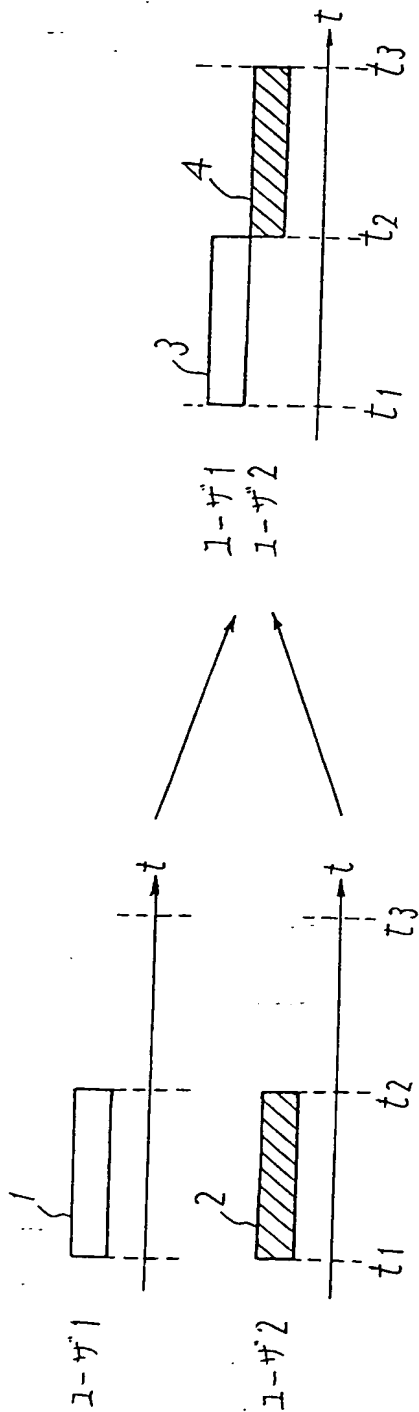
送信手段は、前記F I F Oバッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット送信装置。

- 5 6. 入力されたパケットを一時的に記憶保持して出力するバッファと、
前記バッファに記憶保持されるパケットの数を検出する検出手段と、
前記検出結果に基づいて、前記バッファから出力されるパケットの数が時間的に平均化されるように前記バッファのパケット出力を制御する制御手段と、
前記バッファから出力されたパケットを符号分割多重化して送信する送信手段と
10 を備えたことを特徴とするパケット送信装置。

7. 入力されたパケットをバッファに記憶保持し、前記バッファが記憶保持するパケットの数を検出し、前記検出結果に基づいて前記バッファから各タイムスロットにおいて出力されるパケットの数を制御し、前記出力されたパケットを符号分割多重化して送信することを特徴とするパケット送信方法。

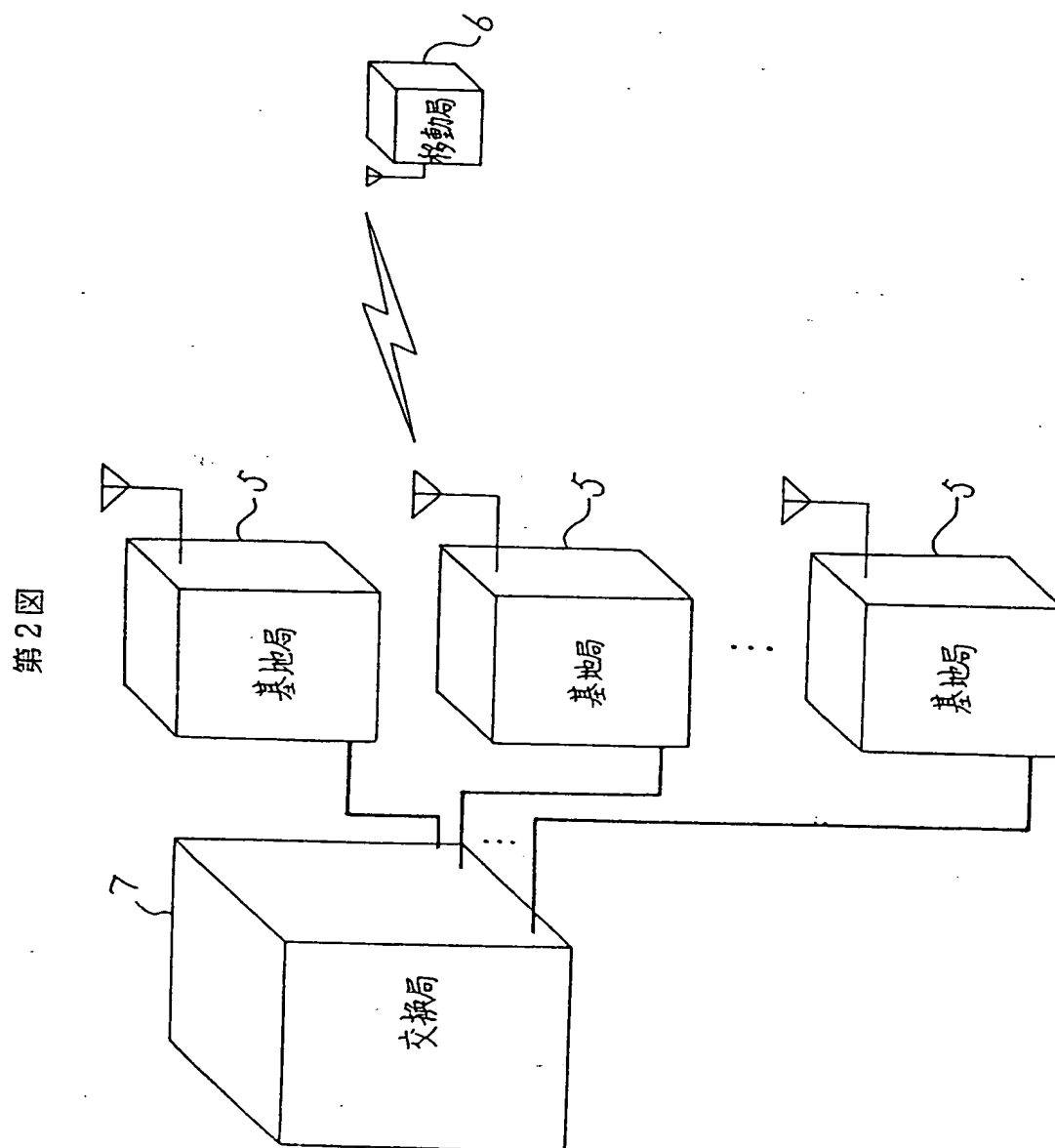
1 / 1 1

第1図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

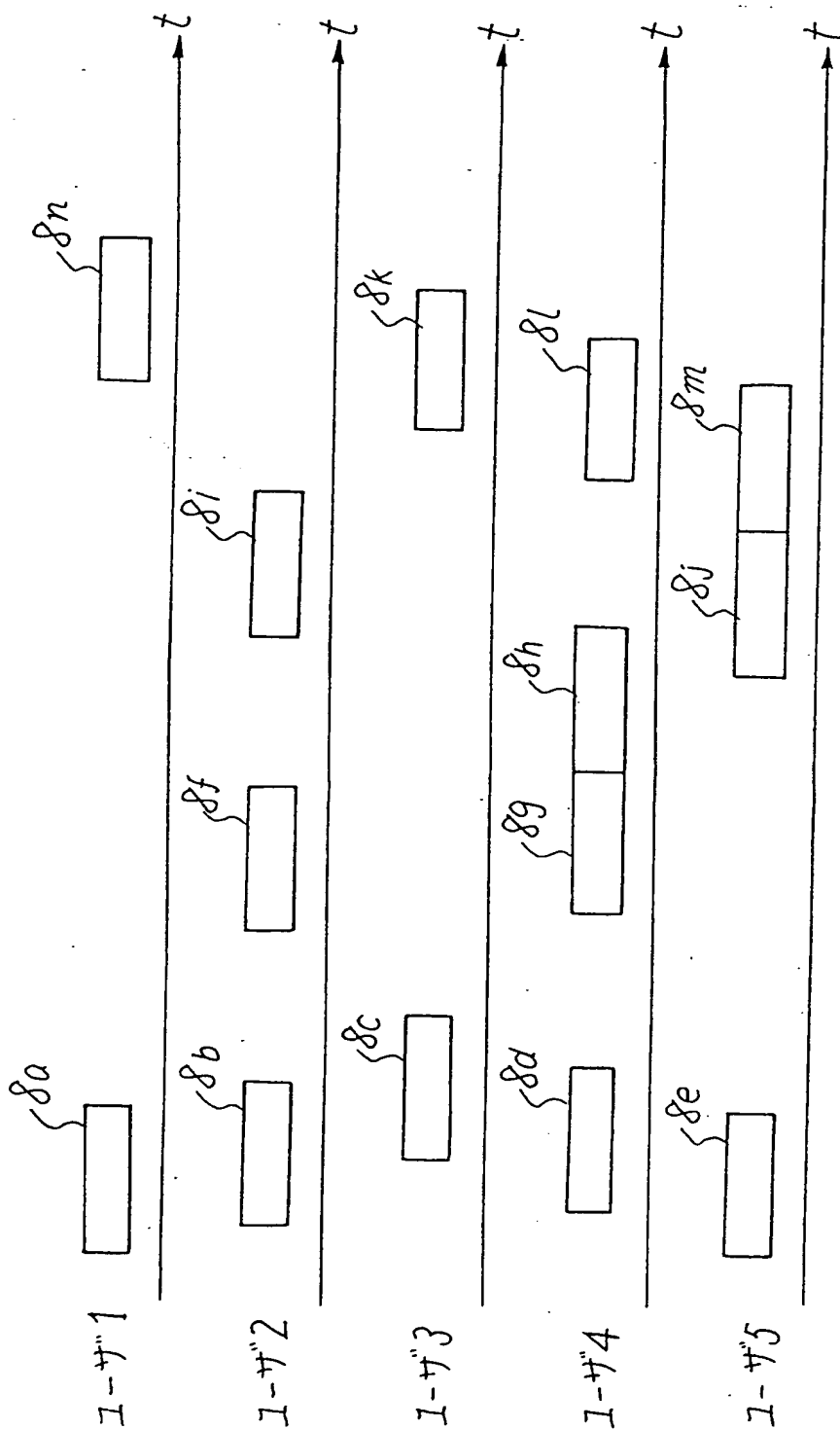
2 / 1 1



THIS PAGE BLANK (USP 12)

3/11

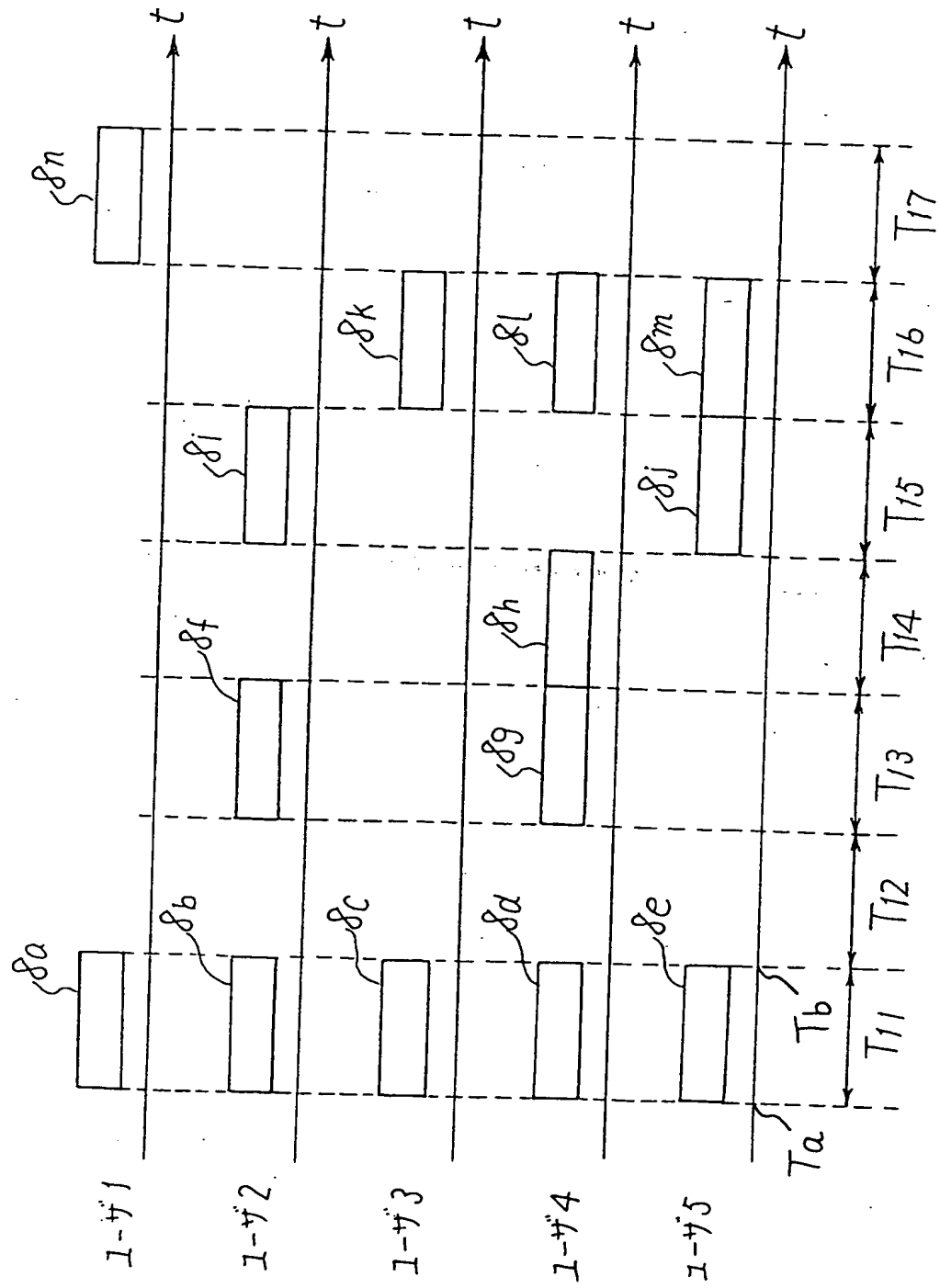
第3図



THIS PAGE BLANK

4 / 11

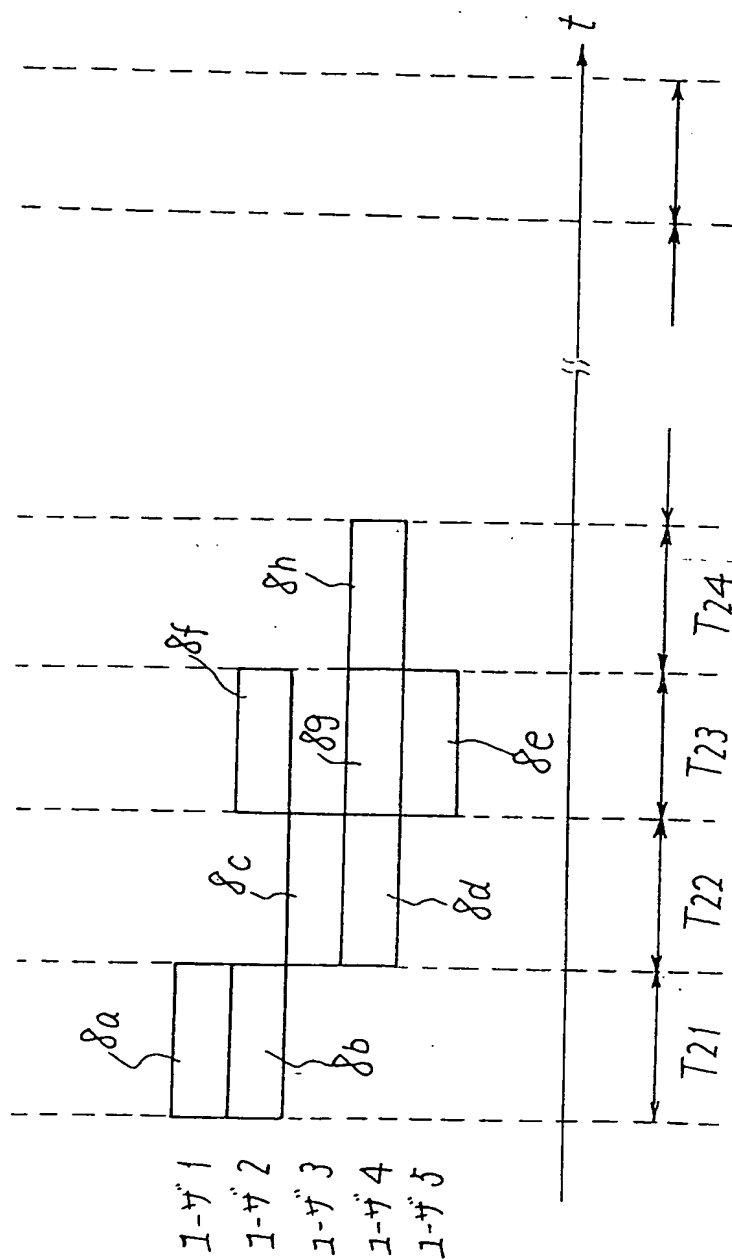
第4図



THIS PAGE BLANK (COPY)

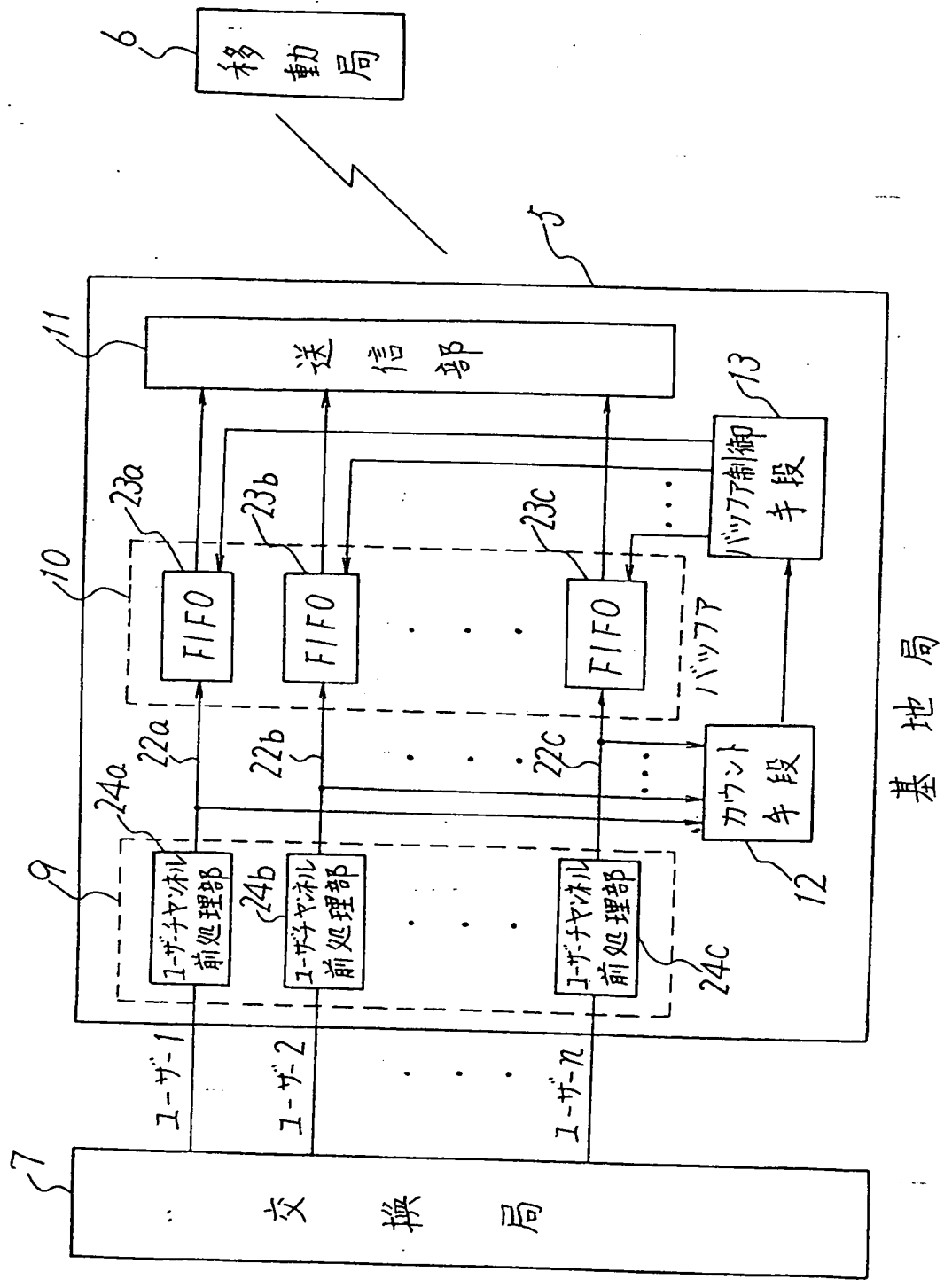
5 / 1 1

第5図



THIS PAGE BLANK (USP 10)

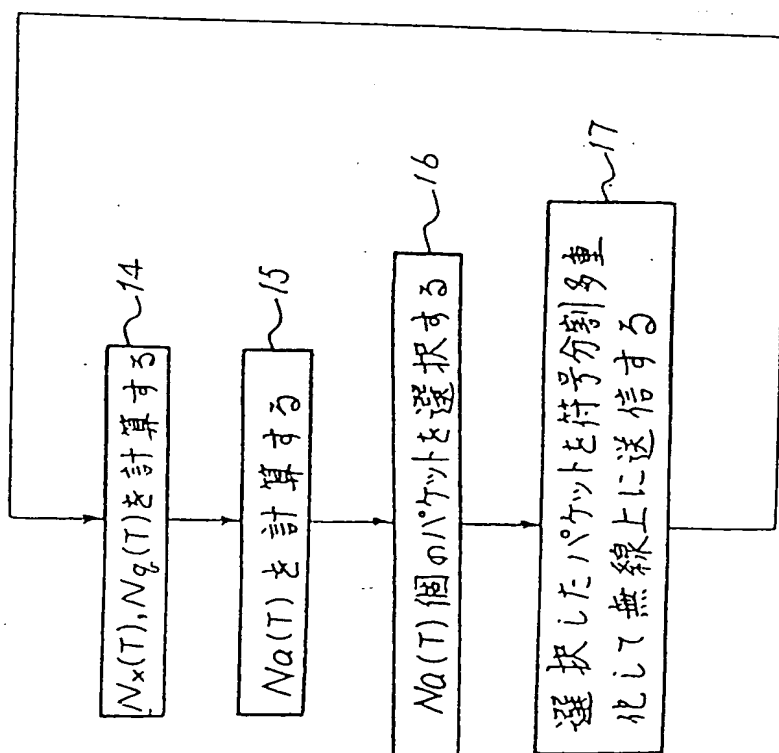
第6図



THIS PAGE BLANK (CONT.)

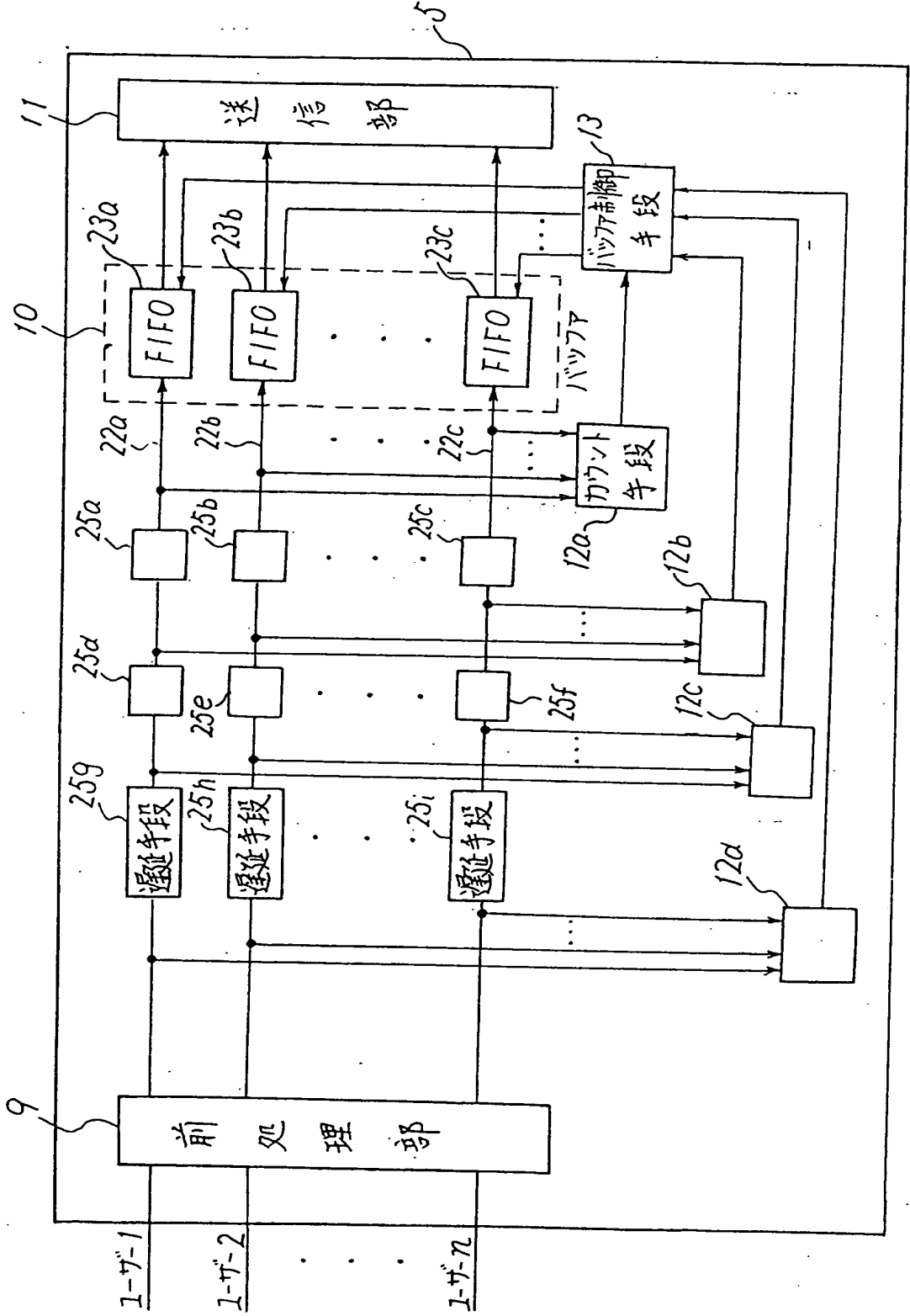
7 / 11

第7図



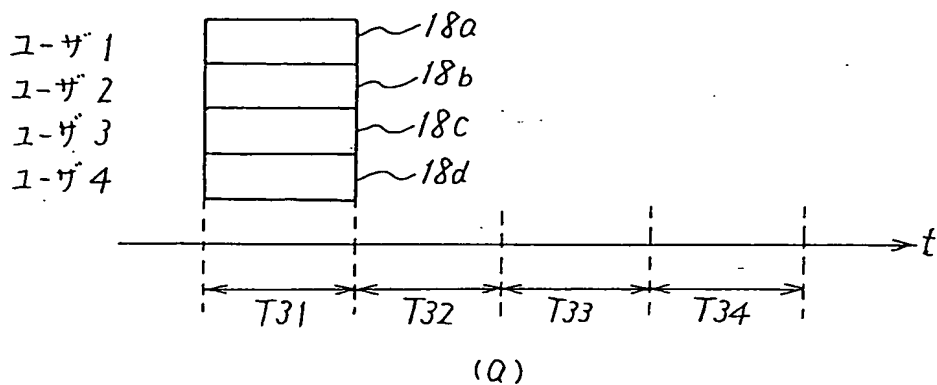
THIS PAGE BLANK (08/11)

第 8 図

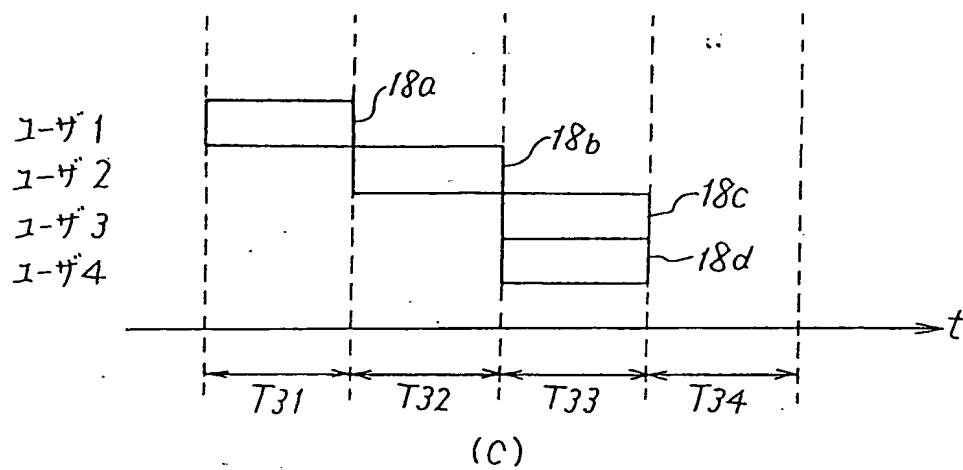
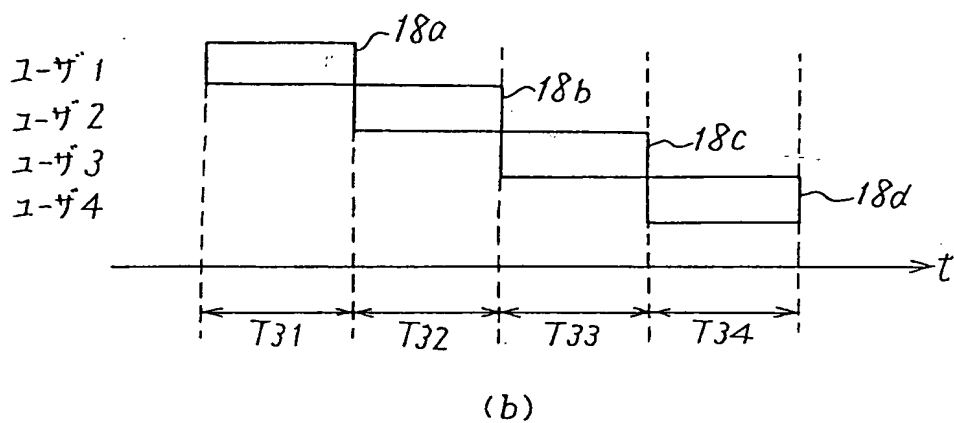


THIS PAGE BLANK (C)

9/11



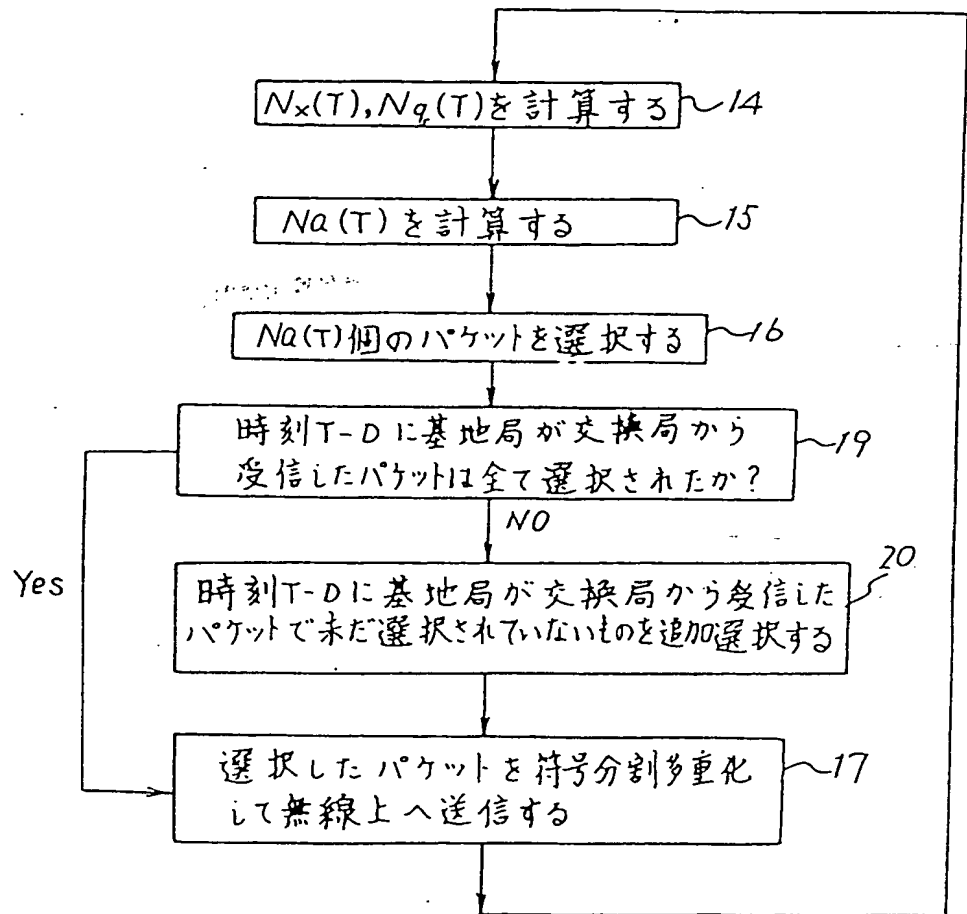
第9図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/11

第10図

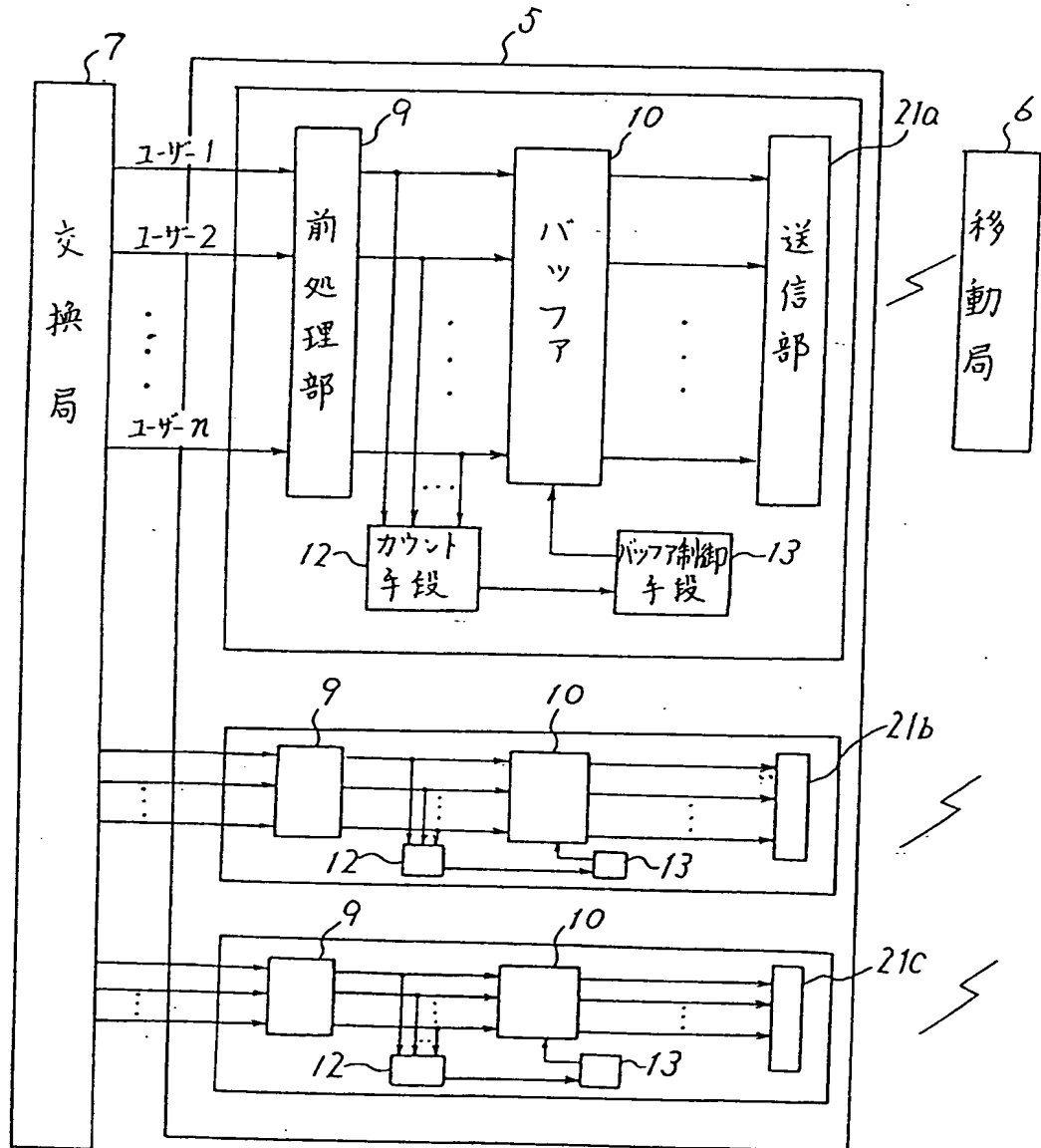


D : 許容し得る最大の packets 遅延時間

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/11

図11第11



THIS PAGE BLANK (USP 14)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04J13/00, H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04J13/00-13/06, H04B1/69-1/713, H04B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-308722, A (Toshiba Corporation), 17 November, 1998 (17.11.98),	1, 2, 5, 7
A	page 4, Column 5, line 1 to page 6, Column 9, line 16; Fig. 2 (Family: none)	3, 4, 6
A	WO, 95/35637, A2 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY), 28 December, 1995 (28.12.95) & FI, 942961, A & AU, 2739795, A1 & NO, 960657, A & EP, 71793, A1 & CN, 1130972, A & JP, 9-505197, T2 & US, 5754541, A	1-7
A	EP, 793368, A1 (Lucent Technologies Inc.), 03 September, 1997 (03.09.97) & CN, 1165446, A & JP, 10-23041, A & US, 5751704, A	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 December, 1999 (17.12.99)

Date of mailing of the international search report
28 December, 1999 (28.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl' H04J13/00, H04B7/26		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl' H04J13/00-13/06, H04B1/69-1/713, H04B7/26		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1999年 日本国登録実用新案公報 1994-1999年 日本国実用新案登録公報 1996-1999年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A A	JP, 10-308722, A (株式会社東芝), 17. 11月. 1998 (17. 11. 98), 第4頁第5欄第1行-第6頁第9 欄第16行, 第2図 (ファミリーなし) WO, 95/35637, A2 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS O Y), 28. 12月. 1995 (28. 12. 95) &FI, 942961, A & AU, 2739795, A1 &NO, 960657, A & EP, 71793, A1 &CN, 1130972, A & JP, 9-505197, T2 &US, 5754541, A	1, 2, 5, 7 3, 4, 6 1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17. 12. 99	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 北村 智彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ *	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 793368, A1 (Lucent Technologies Inc.), 3.9 月. 1997 (03.09.97) & CN, 1165446, A & JP, 10-23041, A & US, 5751704, A	1-7